

составляющей вычислительной машины в разные моменты времени. Полученные результаты сведены в таблицу. Расчет проводился на центральном процессоре и графической карте, аналогичной для обеих платформ. Работа над полноценным использованием этого алгоритма только начата, но уже сейчас понятно, что эффект от его применения существенен, и развитие программно-вычислительного комплекса «ОРИОН-М-ЗСПМ» по этому направлению кажется нам наиболее обоснованным.

Коэффициенты ускорения расчетов при разных вариантах программы

Вариант модификации кода	Intel	AMD
1. Компилятор оптимизированный под соответствующий центральный процессор без многопоточности	1,93	1,24
2. Компилятор оптимизированный под соответствующий центральный процессор с учетом многопоточности	2,77	1,35
3. OpenCL	4,19	4,06

1. [www.nvidia.com/object/cuda\\_opengl.html](http://www.nvidia.com/object/cuda_opengl.html).

2. <http://www.khronos.org/registry/cl/sdk/1.1/docs/man/xhtml.html>.

3. Чукреев Ю.Я., Чукреев М.Ю. Обеспечение надежности электроэнергетических систем при управлении их развитием в условиях реформирования электроэнергетики. – Сыктывкар, 2009. – 44 с.

Получено 07.11.2011

УДК 697.34

Д.О.БОЦУЛА

*Державна інспекція з енергетичного нагляду за режимами споживання електричної і теплової енергії, м.Київ*

А.І.ЗАМУЛКО, канд. техн. наук

*Національний технічний університет України "КПІ", м.Київ*

С.О.ШАПКА

*ТОВ "Біолінк", м.Київ*

## ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ ВПРОВАДЖЕННЯ АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ ЕНЕРГЕТИЧНОГО НАГЛЯДУ В ІНСПЕКЦІЇ ДЕРЖЕНЕРГОНАГЛЯДУ

Аналізуються існуючі показники оцінки ефективності впровадження інноваційних проєктів в державних установах, основними завданнями яких є здійснення нагляду в сферах господарської діяльності.

Анализируются существующие показатели оценки эффективности внедрения инновационных проектов в государственных учреждениях, основными задачами которых есть осуществление надзора в сфере хозяйственной деятельности.

The analysis of existing indicators to assess the effectiveness of innovative projects in public institutions, whose main tasks are to supervise in the field of economic activity, is.

*Ключові слова:* оцінка ефективності, автоматизована система.

В сучасних умовах розвитку паливно-енергетичного комплексу та для підтримки належного рівня ефективності функціонування Держенергонагляду, як уповноважений орган, який згідно законів України «Про електроенергетику» та «Про теплопостачання» здійснює нагляд (контроль) в галузі електроенергетики та сфері теплопостачання, зобов'язаний проводити стратегічну діяльність взагалі та здійснювати інноваційну зокрема. Передумовами проведення таких робіт є перш за все необхідність забезпечення належного виконання вимог Закону України «Про основні засади державного нагляду у сфері господарської діяльності», а також розуміння того на якій стадії життєвого циклу знаходиться організація і що необхідно зробити для її подальшого розвитку. Таким інноваційним проєктом для Держенергонагляду стало впровадження Автоматизованої інформаційно-аналітичної системи енергетичного нагляду (АСЕН).

По функціональним можливостям АСЕН дозволила вирішити ряд важливих для діяльності інспекції питань, а саме автоматизувати процес планування та проведення заходів з державного енергетичного нагляду, процес підготовки та формування документів, що складаються за результатами здійснення проведених заходів, процес обробки результатів обстежень енергетичних господарств та інше.

Загалом впровадження АСЕН дозволило створити ефективну систему контролю за діяльністю інспекції та приймати вчасні та ефективні управлінські рішення. В той же час впровадження у будь-якій організації автоматизованої системи управління (АСУ), яка направлена перш за все на підвищення ефективності вирішення питань, що стоять перед організацією, як правило, призводить до неоднозначних результатів від впровадження такої системи (як позитивних, так і негативних). Зазвичай, впровадження АСУ впливає не тільки на виробничі процеси, але й може впливати на економічні показники та перспективи подальшого розвитку організації.

В таких умовах особливо актуальним є розгляд питань проведення оцінки ефективності впровадження і функціонування АСУ та опрацювання методологічних підходів до комплексної оцінки ефективності процесу проведеної автоматизації. Слід зазначити, що під ефективністю впровадження АСУ розуміють результат її функціонування, який забезпечив досягнення поставлених цілей при найменших витратах на її розробку, впровадження та експлуатацію. Виходячи з даного визначення, аналіз ефективності функціонування має передбачати обчислення абсолютної та порівняльної ефективності витрат. Водночас необхідно зазна-

чити, що проведення оцінки ефективності проектів автоматизації виробничих процесів як абсолютної, так і порівняльної має певну специфіку, пов'язану перш за все з основними завданнями організаціями і її впливом як прямим, так і опосередкованим на функціонування енергетичної галузі. При цьому, абсолютна ефективність, що розраховується по кожному аналізованому об'єкту, характеризує загальну величину ефекту, який виходить у результаті вдосконалення системи управління, а порівняльна ефективність дає можливість визначити переваги одного варіанта в порівнянні з іншим, а також ступінь наближення обраного варіанта до оптимального. У найбільш загальному вигляді ефективність АСУ являє собою відношення ефекту, отриманого в результаті її запровадження, до витрат на її впровадження.

Головним завданням економічного аналізу є виявлення ефекту, який повинен визначатися, насамперед тим, як АСУ сприяє досягненню поставленим цілям. В зв'язку з цим економічний ефект від застосування АСУ можна розглядати як підвищення автоматизації виробничого процесу та якості системи управління, і це обов'язково має супроводжуватися зниженням витрат на основні види діяльності організації.

Особливо цікавим в цьому напрямку є спроба проведення аналізу критеріїв оцінки економічної ефективності впровадження АСЕН у підрозділах Держенергонагляду – некомерційній державній установі, яка з економічної точки зору є витратною та неприбутковою і знаходиться на стадії життєвого циклу організації «стабільна діяльність» і потребує переходу на стадію «стабільного планомірного розвитку».

Враховуючи особливу складність визначення ефективності організацій, діяльність яких пов'язана із здійсненням заходів з держаного нагляду, особливу увагу при розгляді цих питань необхідно приділяти можливостям визначення загальнодержавного ефекту від здійснення їх діяльності, у тому числі з урахуванням показників, які характеризують забезпечення необхідного рівня безпеки держави.

Річний економічний ефект від впровадження АСЕН може визначатися як відношення річної економії (річним приростом прибутку) до одноразових витрат на розробку і впровадження системи. Тому:

$$E\Phi = \frac{E_p}{B}, \text{ де } E\Phi - \text{економічний ефект від впровадження АСЕН; } E_p -$$

економія річних коштів інспекції, за рахунок впровадження АСЕН;  $B$  – капітальні вкладення на створення та експлуатацію АСЕН.

Слід зазначити, що визначальним у реалізації проекту впровадження АСЕН є те, що до капітальних вкладень на створення системи необхідно віднести витрати, пов'язані з розробкою самого програмного про-

дукту, підготовка комунікаційних мереж та комп'ютерного обладнання, а саме налагодження обчислювальної техніки, периферійних пристроїв, засобів зв'язку, програмних засобів, допоміжного обладнання. Крім того значна частка витрат була пов'язана з підготовкою та перепідготовкою персоналу.

Згідно з ГОСТ 24.702-85 "Эффективность автоматизированных систем управления" річний економічний ефект від розробки та впровадження АСЕН може включати в себе ряд показників [1], аналіз яких з урахуванням специфіки функціонування інспекції надано в табл.1.

Таблиця 1

Існуючий показник	Аналіз показника для інспекції
Річний приріст прибутку, викликаний збільшенням об'єму господарської діяльності (виробництва, послуг чи робіт).	Держенергонагляд є неприбуткова організацією, а основним видом діяльності є здійснення нагляду (контролю) за суб'єктами господарської діяльності, визначення зазначених показників доцільно проводити використовуючи опосередковану оцінку впливу проведених заходів (їх кількісного збільшення) на забезпечення надійного енергопостачання споживачів, у тому числі позитивного впливу на енергетичну безпеку держави.
Річний приріст прибутку за рахунок скорочення термінів будівництва, а також прискорення освоєння нової продукції (послуг).	
Економія поточних витрат на виробництво продукції, послуг або робіт.	АСЕН напряму не знижує виробничі витрати та несуттєво впливає на економічні показники, але доволі суттєво змінює умови виробничої діяльності організації, систему прийняття управлінських рішень та функціонування інспекції.
Економія інших витрат, що не входять у собівартість виробництва або робіт, що забезпечується функціонуванням АСУ як безпосередньо на об'єкті впровадження, так і в сполучених сферах і галузях.	

Визначення економічного ефекту від впровадження АСЕН лише з урахуванням власних показників діяльності інспекції може проводитися з використанням двох останніх пунктів, та через непряму їх оцінку за допомогою наступних показників: коефіцієнту ритмічності виробництва (проведення основної діяльності інспекції); коефіцієнту економічності апарата управління; коефіцієнту якості виконання управлінських функцій; коефіцієнту використання робочого часу; коефіцієнту використання кваліфікації;

На жаль, не всім з перерахованих вище елементів може бути дана натуральна або вартісна оцінка. Тому, при визначенні економічної ефективності функціонування АСЕН поряд з кількісними показниками необхідно враховувати й ряд якісних [2].

Розглянемо кожний показник окремо з урахуванням особливостей функціонування інспекції.

*Коефіцієнт ритмічності виробництва* (проведення основної діяльності інспекції) – це характеристика ступеня ритмічності виконання заходів з державного енергетичного нагляду. Визначається відношенням суми фактично проведених заходів з державного енергетичного нагляду  $\Pi_\phi$  в межах не більше планового завдання за кожний відрізок часу досліджуваного періоду  $q$  до загальної величини планового завдання на період у цілому  $\Pi_n$ , змінюється в межах 0:1. Коефіцієнт визначається за

$$\text{формулою } K_p = \sum_1^q \Pi_\phi / \sum_1^q \Pi_n .$$

Для діяльності інспекції Держенергонагляду впровадження АСЕН передбачає значне скорочення часу на підготовку та оформлення документів за результатами проведених заходів з державного енергетичного нагляду, що робить коефіцієнт ритмічності виробництва завжди рівним максимальному його значенню 1.

*Коефіцієнт оперативності роботи апарата управління* – характеризує своєчасність виконання відповідних завдань і визначається:

$$K_{op} = \frac{\sum_1^{m_1} (D_1 - d_1) K_1 + \sum_1^{m_2} (D_2 - d_1) K_2 + \dots + \sum_1^{m_n} (D_n - d_n) K_n}{\sum_1^{m_1} D_1 K_1 + \sum_1^{m_2} D_2 K_2 + \dots + \sum_1^{m_n} D_n K_n} ,$$

де  $D_1, D_2, \dots, D_n$  – директивні терміни виконання завдання, встановлені відповідно вищою організацією, керівництвом підприємства, виробничими й функціональними підрозділами, дні;  $d_1, d_2, \dots, d_n$  – відставання від прийнятого терміну виконання відповідних завдань, дні;  $m_1, m_2, \dots, m_n$  – число завдань;  $K_1, K_2, \dots, K_n$  – коефіцієнти значимості, що умовно характеризують різні види завдань по ступеню важливості. При достроковому виконанні  $K_{op}$  приймають рівним нулю. Класифікацію документів за цим коефіцієнтом наведено в табл.2.

Таблиця 2

Вид документації	Коефіцієнт
Документація вищих організацій (міністерств, відомств)	1,0
Документація організації (управління)	0,8
Документація виробничих і функціональних підрозділів	0,6

Впровадження автоматизованої системи управління дозволяє в системі Держенергонагляду значно підвищити швидкість обміну інформацією між її структурними підрозділами в частині передачі завдань від

головної організації до підпорядкованих підрозділів та підготовку, опрацювання і узагальнення отриманої і опрацьованої інформації.

*Коефіцієнт економічності апарата управління* (при постійній величині випуску продукції) характеризує відношення кількості співробітників апарата управління до фактичної чисельності працівників по стру-

ктурних підрозділах:  $K_e = \frac{\sum \chi_a z_a}{\sum \chi_n z_n}$ , де  $\chi_a$ ,  $\chi_n$  – фактична чисельність

працівників апарату управління та  $n$ -го структурного підрозділу;  $z_a$ ,  $z_n$  – середній розмір заробітної плати працівника апарату управління та працівника  $n$ -го підрозділу;  $n$  – кількість структурних підрозділів на підприємстві.

Процес автоматичного збирання, узагальнення та обробки інформації від структурних підрозділів Держенергонагляд за допомогою АСЕН дозволив значно збільшити об'єми інформації, яка обробляється в апараті управління. Водночас кількість працівників структурних підрозділів залишилася незмінною. Значення коефіцієнту не змінилося після запровадження АСЕН, але в той же час значно зросло значення коефіцієнту якості виконання управлінських функцій.

*Коефіцієнт якості виконання управлінських функцій* визначається

так:  $K_{яп} = 1 - \frac{\sum_1^n t_{np}}{\sum_1^m \Phi_{\chi}}$ , де  $t_{np}$  – втрати робочого часу через не-

своєчасне або незадовільного виконання відповідної функції управління;  $n$  – число функцій управління;  $\Phi_{\chi}$  – змінний фонд часу  $m$ -го підрозділу;  $m$  – число підрозділів.

АСЕН значно збільшив кількість функцій управління підпорядкованих структурних підрозділів, зменшив втрати робочого часу через несвоєчасне або незадовільне виконання функції управління.

Таким чином, при тому що коефіцієнт економічності апарата управління залишився незмінним, коефіцієнт якості виконання управлінських функцій значно покращив свій показник. Разом з цим значно покращив своє значення коефіцієнт використання кваліфікації інспекторського персоналу Держенергонагляду.

Коефіцієнт використання кваліфікації працівника визначається як відношення затрат праці на виконання робіт (відповідно до його квалі-

фікації) до величини фактично відпрацьованого часу  $K_{ек} = \frac{t_3}{t_{\phi}} \times 100$ , де

$t_3$  – час на проведення заходу з державного енергетичного нагляду;  $t_{\phi}$  –

величина фактично відпрацьованого часу,  $t_{\phi} = t_n + t_3 + t_o$ ,  $t_n$  – фактичні затрати робочого часу на підготовку заходу з державного енергетичного нагляду;  $t_3$  – затрати робочого часу на проведення заходу;  $t_o$  – затрати робочого часу на оформлення результатів проведеного заходу.

АСЕН дозволила значно збільшити сам час проведення заходу, безпосередньо перевіряючи енергетичне обладнання, та зменшити витрати часу на організаційні заходи й оформлення їх результатів.

Загалом кінцевий рівень оцінки ефективності впровадження АСЕН, як результат підвищення ефективності прийняття управлінських рішень, можна визначити як середнє арифметичне всіх наведених показників з урахуванням вагових коефіцієнтів  $\beta_i$ :

$$K_{\Sigma} = \frac{1}{5} (\beta_1 K_p + \beta_2 K_{op} + \beta_3 K_e + \beta_4 K_{яp} + \beta_5 K_{вк}),$$

де  $0 \leq \beta_i \leq 1$ , а  $\sum \beta_i = 1$ . При цьому всі вищевикладені показники повинні не виключати, а доповнювати один одного.

Таким чином, економічна ефективність впровадження автоматизованої системи управління, якою для Держенергонагляду є АСЕН, не може бути визначена якимось одним показником, а передбачає комплексну (інтегральну) оцінку. При цьому, специфікою такої оцінки є використання непрямої оцінки з використаннями елементів нечіткої логіки. Визначальним є те, що ефективність впровадження системи проявляється у поліпшенні результатів роботи організації завдяки більш раціональній організації виробничо-господарської діяльності. Разом з тим, підвищення рівня організації системи керування та оснащення сучасною обчислювальною технікою створює сприятливі умови для підвищення ефективності діяльності в цілому при зниженні питомих витрат на апарат керування.

1. ГОСТ 24.702-85. Эффективность автоматизированных систем управления. Основные положения [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.rgost.ru/>.

2. Экономическая эффективность и надёжность АСУ // Лекции по теории надёжности [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://reliability-theory.ru/topics/t6.html>.

Отримано 10.11.2011